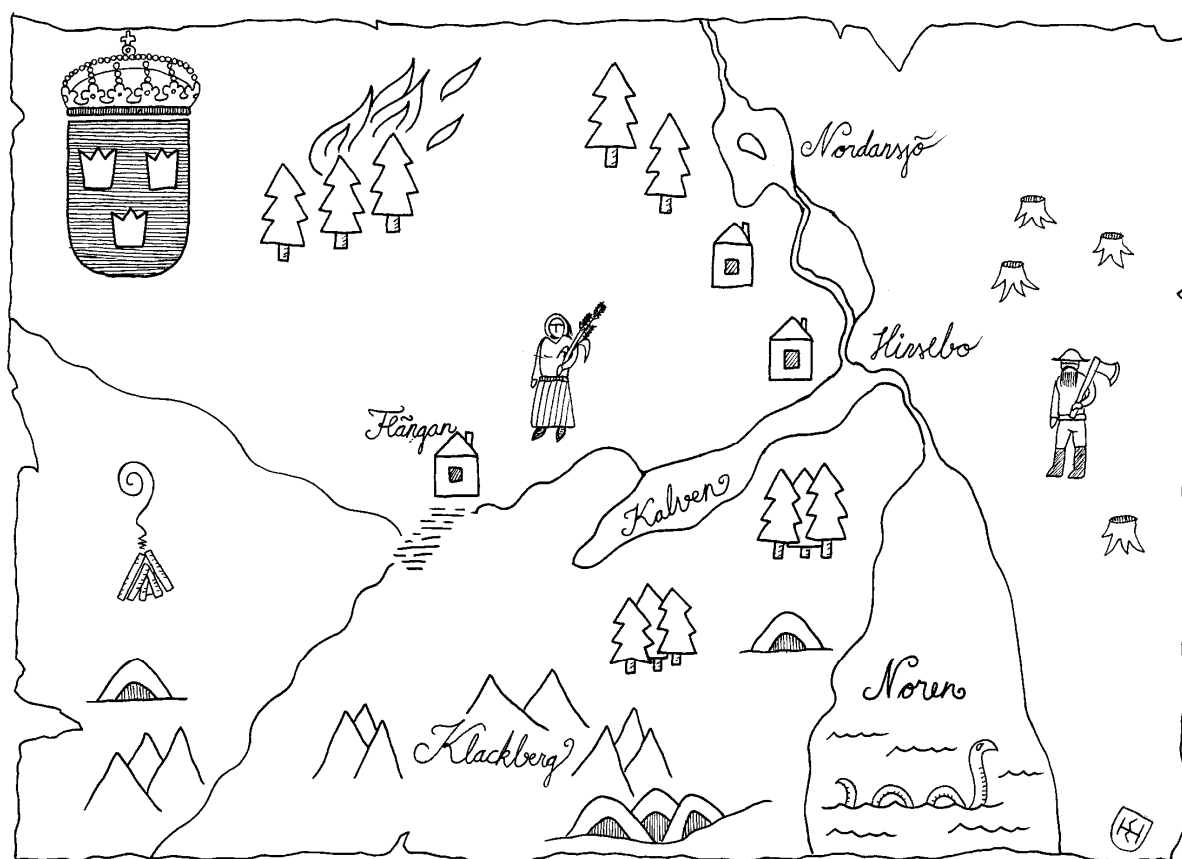

Järnbruk och skog under 1000 år

Vegetationshistorien kring sjön Kalven i Norbergs bergslag



Anna Berg

Examensarbeten nr 2

Handledare: Ulf Segerström & Henrik von Stedingk

December 2004

ISSN 1652-4918

©Anna Berg

Institutionen för skoglig vegetationsekologi
Sveriges lantbruksuniversitet
901 83 Umeå

Tryck: Grafiska enheten, SLU, Umeå, 2004

Omslagsbild: Ritad av Hjalte Strandén med inspiration av texten i detta arbete.

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	3
Förord	4
Sammanfattning.....	5
Summary (in english)	6
Inledning.....	7
Vad är pollenanalys?	7
Vad är varviga sediment?	8
Material och metoder.....	9
Områdesbeskrivning.....	9
Provtagning	10
Datering	10
Provuttagning, preparatberedning och analys	11
Databearbetning.....	11
Vegetationsutvecklingen vid Kalven.....	13
Zon A Sluten skog.....	13
Zon B Människor etablerar sig i området.....	13
Zon C Bergsbruk och jordbruk tar fart.....	14
Zon D Bergsbruk och jordbruk expanderar.....	14
Zon E Igenväxning	15
Diskussion	15
Vilket område representerar diagrammet?	15
Jämförelse med andra källor.....	16
Bergsbruket i Kalvens absoluta närhet.....	17
Skogsbrist som begränsande faktor för bergsbruket	19
Bergsbruk kräver jordbruk	20
Digerdöden och den senmedeltida agrarkrisen	21
”Bruksdöden”	22
Slutsatser	23
Tack till.....	23
Referenser.....	24

Förord

Något som fick mig intresserad av det här ämnet var Carl von Linnés betraktelser när han reste genom Bergslagen på 1730-talet. Så här beskriver han området runt Falu koppargruva; *"Utur denna grufwan steg up en stadig rök, hwilken med hela grufwans beskaffenhet lärde oss förstå, att hela helwites beskrifning, [...], är tagen utur denna eller dylika grufwor. [...] Ty utanför går en förgiftig, stickande swafwelrök upp, som långt ikring förgiftar luften, att man ej utan möda må komma dit. Denna fräter jorden så inga örter kunna wäxa omkring (von Linné, 1734a)."* Det måste ha varit hemskt att leva i den miljön, men som Linné vidare beskriver så *"huru swårt och faseligt det är, fattas aldrig arbetare, utan menniskorna söka med fors och största ifwer få arbete här[...]"*.

Linné besöker även järnbergslagen, men hans beskrivningar därifrån är inte alls lika fasliga. Han sammanfattar sina intryck från Bergslagen (von Linné, 1734c);

*"Intet är hemligare än stålbruket
Intet är vidlöftigare än kopparprocessen
Intet är förståndigare än järnbruk, ehuru simpla de hållas
Intet är spekulativare än Stjärnsund
Intet är rikare än Norberg
Intet är faseligare än Falun."*

Av hans texter förstår man att kopparframställningen måste ha påverkat omgivningarna mer än vad järnframställningen gjorde. Kopparbergslagen har studerats i större omfattning än järnbergslagen (Magnusson, 2002), kanske är det delvis på grund av att beskrivningarna från kopparbergslagen är mer dramatiska? I det här arbetet är det dock järnbergslagens tur att synas under lupp.

Under min utbildning har jag sett många fördelar med samarbete mellan olika vetenskapliga discipliner - tvärvetenskap. Därför har jag styrt in min utbildning på att bli tvärvetenskaplig och därför var det också viktigt för mig att göra ett examensarbete som hade en tvärvetenskaplig ansats. Då jag tänker mig att ämnet som behandlats är av sådan karaktär att det kan intressera många så har jag velat framställa det på ett allmänt hållt sätt, utan att drunkna i vetenskapliga termer, för att förhoppningsvis nå så många intresserade som möjligt. Så välkommen att ta del av en bit ur Norberg bergslags historia!

Sammanfattning

Norberg ingår i Bergslagen som länge stod för den övervägande delen av Sveriges exportinkomster tack vare den omfattande produktionen och exporten av främst järn men också koppar och silver. Norberg tillhör järnbergslagen och här började malmbrytningen tidigt. Bergsbrukets påverkan på naturmiljön har inte studerats så ingående men historiska källor ger vissa glimtar om läget. Dessa källor är dock av olika orsaker inte alltid helt tillförlitliga och de sträcker sig oftast inte längre tillbaka än till 1600-talet, varför de behöver kompletteras med material från andra typer av källor för att skapa en bättre helhetsbild.

I denna studie har en pollen- och kolpartikelanalys av sjön Kalvens sediment, i Norberg Västmanland, utförts för att studera vegetationsutvecklingen i området kring sjön där både gruvor, hyttor och hammare har legat. Sedimentet i sjön är varvigt vilket har gjort att man med stor precision kunnat datera olika förändringar. Syftet har varit att studera vegetationens utveckling i relation till områdets bergsbrukshistoria. Följande frågor har behandlats: När började man med järnbruk i området? Har järnbruket påverkat naturmiljön? På vilket sätt i sådana fall? Har trädbrist under någon tid varit en begränsande faktor för järnproduktionen? När började man bruka jorden i området? Vilken betydelse har jordbruket haft? Har den senmedeltida agrarkrisen drabbat området? Vad säger pollenanalysen om alla dessa frågor i jämförelse med historiska källor?

Studien tyder på att bergsbruket kan ha pågått i Kalvens närhet från ca 1250 e.Kr. Förmodligen kommer de första spåren från en hytta. Gruvbrytning kan ha skett tidigare utan att ge några spår i pollendiagrammet. Den omfattande åtgången av virke till järnframställningens olika verksamheter har gjort att skogen kring Kalven under 1600-talet blivit kraftigt decimerad. Detta var en av orsakerna, men inte den enda, till att hammarverksamheten i området lades ner på 1690-talet.

För att bedriva bergsbruk krävs jordbruk, för att försörja människor och dragdjur. Studien visar att jordbruk kan ha förekommit i trakten redan på 900-talet e.Kr. Jordbruket expanderar sedan i tre omgångar. Först på 1050-talet då man förmodligen brände något område för att förbättra betet, sedan på 1250-talet när framförallt sädesodlingen ökar och på 1600-talet då den mänskliga aktiviteten allmänt tycks expandera vid Kalven. Några tydliga tecken på den senmedeltida agrarkrisen i området finns inte, men möjligen kan krisen ha orsakat en stagnation i utvecklingen.

Summary

Norberg is a part of the historically important mining district Bergslagen in Sweden. For a long time Bergslagen was the center of Swedish export due to the large-scale production and export of iron, copper and silver. Norberg stood for much of the iron export and it has been suggested that the mining started already in the 10th century. The effects on the environment of the iron production, are not extensively studied but historical sources give some glimpses. However, some of these sources are not very reliable for different reasons and they seldom reach further back than to the 17th century. It is therefore necessary to find other sources of information for more details.

In this study a charcoal and pollen analysis of lake Kalven in Norberg was conducted to assess the development of vegetation around the lake since AD 550 until today. There has been both blast furnaces and tilthammers in the close vicinity of the lake, and mines further away. A precise dating of the vegetation changes was possible owing to the varved structure of the lake sediment. The aim was to study the vegetation development in relation to the history of iron production. The following questions were addressed: When did the mining industry start in the area? How did the iron production affect the environment? Has scarcity of trees ever been a limiting factor for the iron production? When did agriculture start in the area? How significant has the farming been? Did the late medieval agrarian crises, caused by the plague, affect the area? What does the pollen analysis tell us compared to the historical sources?

The results suggest that there has been some form of iron production localized in the area since about 1250 AD, most likely a blast furnace. It is possible that there was mining going on before that, but it is not indicated in the pollen diagram. The large-scale use of wood for the iron production resulted in a scarcity of forest around Kalven in the 17th century. This was probably one of the reasons why the tilthammers were closed down in 1690 AD.

For the iron production, farming was a necessity; to feed workers and draught animals. Cultivation of cereals began in the area already in the 10th century. The farming expanded in three steps during the period of study; Firstly in the 11th century when some area probably was burnt to improve pasturage, secondly in the 13th century when primarily the cereal cultivation increased and for the third time in the 17th century when all the human activities seem to have expanded. The last step is well correlated with what historical sources tell us about the development in the area. There are no obvious signs of the late medieval agrarian crises in the pollen diagram, but it is possible that the crises caused a temporal stagnation of the development.

Inledning

Bergslagen har producerat enorma mängder metall genom historien och har på så sätt varit en viktig del i uppbyggandet av välfärdsstaten Sverige. Norberg var en av medeltidens viktigaste bergslag. Där ägnade man sig i huvudsak åt järnbruk (Magnusson, 2002). Så här beskriver Carl von Linné Norberg på sin Bergslagsresa år 1734; *"Ingen sochn är så rik på järnmalm som denna, i dett hela sochn tyckz liksom wara en grufwa. Näppeligen någon malm fins rikare än denna* (von Linné, 1734b)."

Arkeologiska lämningar från järnframställning i masugn har i Norberg daterats till 1100-talet (Magnusson, 1985). Järnproduktionen har under lång tid skapat många arbetstillfällen i trakten. Det är tveklöst att järnproduktionen i Norberg under lång tid varit bra för ekonomin, men vad den har betytt för miljön genom historien är mindre känt.

Vissa ledtrådar finns dock. Tidigare studier har visat att föroreningar finns lagrade i sjöarnas sediment, vilket speglar omfattande föroreningar i regionen genom historien (Holmström, 2004). Dessutom talar historiska källor om skogsbrist i området under 1600- och 1700-talen, vilket anses ha varit en huvudorsak till att många hyttor och hamrar fick läggas ner (Weinhagen, 1947).

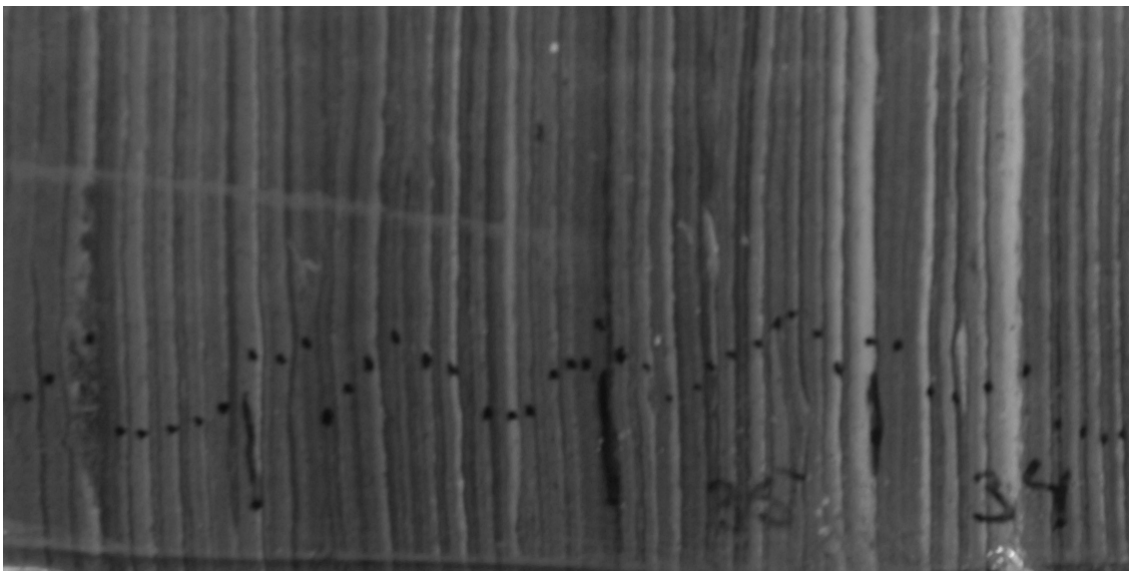
Huvudsyftet med det här arbetet har varit att bidra med ytterligare information om hur järnbruket har påverkat naturmiljön. Därför har en pollenanalys gjorts av ett sjösediment från sjön Kalven i Norberg. Med pollenanalys kan man visa hur vegetationssammansättningen i ett område har förändrats över tiden (Moore et al., 1991). Frågorna har varit: När började man med järnbruk i området? Har järnbruket påverkat naturmiljön? På vilket sätt i sådana fall? Har trädbrist under någon tid varit en begränsande faktor för järnproduktionen? När började man bruka jorden i området? Vilken betydelse har jordbruket haft? Har den senmedeltida agrarkrisen drabbat området? Vad säger pollenanalysen om alla dessa frågor i jämförelse med historiska källor? En viktig förutsättning för att kunna diskutera frågor som dessa är att man kan datera olika förändringar med stor precision. I det här fallet har en mycket exakt datering av förändringarna har varit möjlig tack vare att sedimentet i Kalven är varvigt.

Vad är pollenanalys?

Pollenanalys går ut på att analysera pollen som bevarats i naturens egna historiska arkiv – sjösediment, torv och råhumus – för att skapa sig en bild av hur vegetationen i ett område förändrats genom historien. Sjöarnas sediment, myrarnas torv och barrskogens översta jordskikt växer hela tiden på höjden, år efter år. Generellt kan man säga att det sker genom att organiskt material, men också mineralpartiklar, lagras på hög och undgår nedbrytning av olika organismer och biologiska processer. Det äldsta avlagringarna hamnar alltså längst ner och byggs på med allt yngre material. Materialet som avsätts under ett år utgör ett avtyck av naturmiljön på platsen under det året. En del av det organiska materialet är pollen, som avsätts i tusental per kvadratcentimeter varje år (Moore et al., 1991). Pollen innehåller ämnet sporopollenin som gör dem mycket motståndskraftiga mot nedbrytning och pollen kan därför bevaras i tusentals år. Pollen från olika arter av växter går att skilja åt genom att studera dess olika karaktärer i mikroskop. Genom att analysera pollensammansättningen på olika djup i sediment eller torv, kan man bilda sig en uppfattning om hur vegetationen har sett ut på platsen runt provtagningspunkten vid olika tider.

Vad är varviga sediment?

Varviga sediment är lagerföljder där varje års sedimentavlagring kan urskiljas med blotta ögat såsom tunna skick (Figur 1). De bildas i sjöar med i princip syrefria bottenar, vilka främst förekommer i relativt djupa sjöar. Bristen på syre minimerar möjligheten för bottenlevande djur och mikroorganismer att leva där. Detta förhindrar nedbrytningen och omrörningen av det material som sedimenterar i sjön, och det bevaras orört. Det klimat vi har här, med stor variation mellan årstiderna, gör att olika slags material avsätts i sjöarna under olika tider av året. Generellt kan man säga att under våren kommer mycket mineralpartiklar till sjön med regn och smältvatten, under sommar och höst avsätts mycket organiskt material och under vintern sedimenterar endast mycket små mängder material till sjöns botten. Mineralpartiklarna är ofta relativt ljusa medan de partiklar som avsätts under vintern bildar ett tunt mörkt lager. Detta gör att sedimentet byggs upp av omväxlande ljusa och mörka skick, där varje varv motsvarar ett års sedimentavlagring. På så sätt är det lätt att räkna sig tillbaka i tiden i ett varvigt sediment (Renberg, 1986), ungefär som att räkna årsringar på ett träd. För att datera ett sediment använder man sig vanligen av en analysmetod kallad C14-datering (Possnert, 1995), men att använda sig av denna metod kan ge en osäker datering just i sjösediment (Lowe och Walker, 1997). Därför är det en fördel att kunna analysera ett varvigt sediment där olika lager kan dateras mycket exakt genom att räkna varven i sedimentet (Renberg, 1979).



Figur 1. En sekvens av Kalvens varviga sediment. Varje varv motsvarar ett års sedimentavlagringar och de är i snitt knappt 1 mm breda. Markeringarna, där varje punkt motsvarar ett varv, har gjorts för att underlätta varvräkningen (dateringen). (Foto: Johan Rydberg)

Material och metoder

Områdesbeskrivning

Om man reser från Stockholm mot Norberg kan man se att landskapet förändras. Några mil innan Norberg lämnar man mälardalens flacka landskap och kommer till en betydligt mer kuperad terräng (Kumlien, 1952, Törnqvist, 2001). Här ligger platsen för den här undersökningen. Proverna för pollenanalys togs i sjön Kalven (Figur 2 och 3) i Norbergs kommun (Figur 5). Det är en liten men djup sjö med varvigt sediment, dess yta är 0,4 km² (40 ha) och maxdjupet är 20,5 m (Holmström 2004). Kalven är en långsmal sprickdalssjö som sträcker sig i västsydväst-ösnordöstlig riktning. Både huvudinflöde och huvudutflöde finns i den östra spetsen av sjön. Ett mindre inflöde finns i den sydvästra delen, och ytterligare ett i södra delen. Marken på sjöns norra strand är svagt sluttande, huvuddelen är uppodlad och på resterande delar dominerar lövträd (Figur 3). Den södra stranden är brantare. Här syns berg i dagen på vissa ställen och de träd som dominerar är tall och gran (Figur 2). Runt hela sjön finns bebyggelse, speciellt i den västra delen ligger bebyggelsen nära sjön. Området är överallt kraftigt påverkat av människan. Många skogspartier verkar inte vara äldre än ca. 20 år. Berget som sluttar ner mot sjön från söder, Klackberg, har enligt en skylt på platsen en av länets rikaste floror tack vare den kalkrika berggrunden.



Figur 2. Vegetationen på Kalvens södra strand domineras av barrskog. (Foto: Ulf Segerström)



Figur 3. Kalvens norra strand är till stora delar uppodlad.

Provtagning

Sedimentlagerföljden togs i Kalven i mars 2003 under ledning av Juha Salonsaari. Proverna togs på 20,8 m djup. De översta sedimentlagren ner till ca 60 cm togs med en frysprovtagare för att hålla det vattenmättade ytsedimentet intakt. De fastare sedimenten från strax under sedimentytan och ner till ca 450 cm togs med en ”rysk torvborr” (se t.ex. Moore et al., 1991) i sektioner om 100 cm, med ca 20 cm överlappning (Holmström, 2004). Provet som tagits med frysprovtagare daterades (dvs årsvarven räknades från ytan och ner genom provet), delades upp i bitar och frystorkades. De övriga sedimentlagerföljderna förvaras inplastade i kylrum.

Datering

Varvräkningen, dvs dateringen, utfördes av Ingemar Renberg och Jan-Erik Wallin (för närmare beskrivning av metoden se Renberg, 1981). Sedimentvarven har räknats 3000 år tillbaka och det ackumulerade felet på tretusen år uppskattas vara ± 80 år.

Provuttagning, preparatberedning och analys

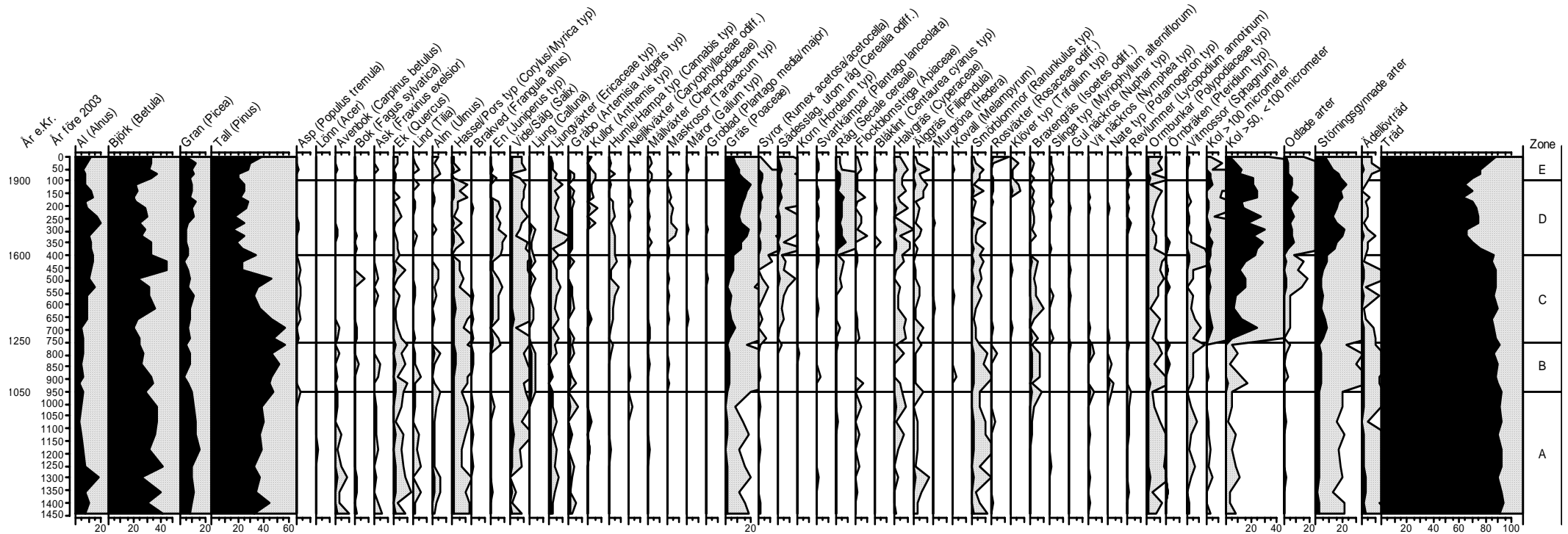
Sedimentprover för pollenanalysen skars ut med ledning av de markeringar som gjorts på sedimentlagerföljden vid dateringen (Figur 1). Det blev sammanlagt 42 prover vilka omfattar mellan 6 och 44 år beroende på var i lagerföljden de tagits. Dessa behandlades enligt standardmetoder med fluorvätesyra för att avlägsna mineralpartiklar samt med ättiksyranhydrid och svavelsyra (acetolys) för att avlägsna organiska partiklar förutom pollen och kol (Moore et al., 1991). Proverna blandades därefter med saffraninfärgad glycerin och monterades på preparatglas varefter de analyserades i mikroskop. I varje prov räknades 500-600 pollen. Förutom pollen räknades även kolpartiklar i två storleksklasser, 50-100µm och >100µm. Bestämning av pollen gjordes med hjälp av bestämningsnycklar (Moore et al., 1991, Beug 2004) samt en referenspollensamling.

Databearbetning

Resultatet av pollenanalysen presenteras i ett diagram (Figur 4) som ritats i dataprogrammet TILIA/Tiliagraph av E.C. Grimm (1991). Diagrammet visar varje pollentyps procentandel av den totala summan pollen från landlevande kärlväxter per nivå. Procenten kolpartiklar i de två olika storleksklasserna baseras på summan pollen från landlevande kärlväxter plus antalet kolpartiklar i varje nivå. Procenten för vattenväxter och arter med sporer baseras på summan pollen från landlevande kärlväxter plus antalet pollen/sporer från den aktuella arten.

Kalven

Norberg, Västmanland



Figur 4. Pollendiagram från sjön Kalven. Längst till vänster visas dateringarna för de fyra streck som markerar övergången mellan de olika zonerna (A, B, C, D och E). Zonbeteckningarna visas längst till höger. Andelen pollen, sporer och kol anges i procentvärden (svart) och i promillevärden (grått). (Analysator: Anna Berg)

Vegetationsutvecklingen vid Kalven

Resultaten presenteras i form av ett pollendiagram (Figur 4) som omfattar valda arter vilka bedömts viktiga för diskussionen. Större förändringar i pollensammansättningen har legat till grund för indelningen av diagrammet i fem zoner. Varje zon presenteras här var för sig med början nerifrån i diagrammet, alltså längst bakåt i tiden.

A. Slutet skog ca AD 550-1050. Trädpollen dominerar under denna period och utgör 90-95% av alla terrestra pollen. Vanligast förekommande är tall och björk. De mest frekvent representerade örtpollena kommer från familjen ranunkelväxter där smörblommor, ranunkler och möjor ingår. Enstaka pollen från odlade arter förekommer under perioden; ett pollen från svartkämpar på 700-talet och ett rågpollen på 900-talet. Svartkämpar är egentligen inte medvetet odlade, men de är starkt förknippade med odlade marker (Behre, 1981). Andelen pollen från störningsgynnade arter håller en jämn nivå på ca 2%. Några enpollen har registrerats. Kol i båda storleksklasserna förekommer sparsamt. På 700-talet ökar al- och älggräs pollen temporärt, för att sjunka igen på 750-talet.

För att se om pollen- och kolkurvorna förändras nämnvärt längre tillbaka i tiden än år 550 analyserades även ett prov från perioden kring år 1. Förekomsterna av pollen och kol från den tiden var dock i princip desamma som under zon A och provet har därför inte redovisats i diagrammet.

Området runt Kalven var under perioden ca 550-1050, till stora delar täckt av skog. Pollen från sädesslag transporteras inga långa sträckor (Vuorela, 1973), så det rågpollen som registrerats i slutet av perioden tyder ändå på att människor odlade någonstans i närheten på 900-talet. Kolet speglar förmodligen en naturligt förekommande störningsdynamik av återkommande bränder. Den tillfälliga ökningen av al och älggräs ca AD 700 tyder på att området under en kort tid blir blötare av någon anledning. Orsaken till detta är svår att avgöra.

B. Människor etablerar sig i området ca AD 1050-1250. Perioden kännetecknas främst av att andelen pollen från störningsgynnade växter ökar och att pollen från odlade arter har registrerats, samt att andelen kolpartiklar ökar en aning. Av pollen från störningsgynnade växter är det främst gräspollen som ökar. Av pollen från odlade arter syns först pollen från svartkämpar på 1100-talet. Pollen från korn, råg samt andra, icke artbestämda sädesslag har registrerats från 1200-talet. Pollen från maskrosor, av humle/hampa-typ, asp, ljung och en har också registrerats under den här perioden. Trädpollenandelen minskar en aning, men ser man på trädpollen art för art kan man se en ökning av andelen tallpollen, medan gran- och björkpollenandelen minskar.

Ökningen av framförallt andelen pollen från gräs och ljung tyder på skogsbete (Behre, 1981). Kanske speglar ökningen av kolpartiklar i början av perioden att man brände något område för att förbättra betet. Gran minskar i diagrammet och den missgynnas mer av brand än tall (Schimmel, 1993) som ökar i diagrammet. En, som missgynnas av brand (Granström, 1995), saknas under nästan hela perioden. Ljung, som ökar under perioden, får ofta ett högre betesvärde eftersom den föryngras efter bränning (Granström, 1995). Sammanfattningsvis förändrades skogssammansättningen och andelen ljung, gräs och örter kom att öka i markvegetationen. Den här typen av förändringar till följd av bete och brand har konstaterats även i andra områden i Sverige (Emanuelsson, 1997). Ökningen av pollen från sädesslag i slutet av perioden tyder på att man började att odla i större utsträckning närmare sjön.

Förekomsten av mållor samt andra sädesslag än råg tyder på att odlingen skedde på permanenta gödslade åkrar (Behre, 1981).

C. Bergsbruk och jordbruk tar fart ca AD 1250-1600. Denna period kännetecknas främst av en kraftig ökning av andelen kol. Kolandelen varierar dock ganska mycket under perioden. Generellt kan man säga att den ökar i början för att sjunka under 1350-talet och sedan öka igen på 1450-talet. Andelen trädpollen minskar en aning, från ca 90% i början av perioden till ca 85% i slutet av perioden. Det är främst andelen tallpollen och pollen från ädellövträd som minskar, medan både asp-, al- och björkpollenandelen ökar. Andelen granpollen minskar i slutet av perioden. Andelen pollen från odlade arter ökar en aning i början av perioden, men desto mer på 1450-talet. Rågpollen har registrerats i början av perioden men de saknas helt ungefär mellan år 1350 och 1450. Pollenandelen för störningsgynnade arter ökar, främst rör det sig om ängssyra/bergssyra, gräs och humle/hampa-typen. Andelen enpollen ökar, medan pollen från ranunkelväxter minskar.

Ytterligare värt att notera är att färgen på sedimentet ändras omkring år 1270. Från att tidigare ha varit mörkt vilket tyder på höga halter organiskt material, till att blandas upp med mera ljust material som indikerar högre halter av mineralpartiklar i sedimentet.

Den ökade inblandningen av minerogent material i sedimentet tyder på att något händer i området som blottar marken och gör att erosionen ökar (Vuorela, 1983). Svedjeodlingar är en möjlig förklaring. Svedjeodling, som innebär att man röjer och bränner en bit mark för att odla främst råg (Myrdal, 1999), brukar i pollenanalytiska sammanhang förknippas med ökad förekomst av kolpartiklar i kombination med förekomst av rågpollen och en ökad andel pollen från gräs och andra störningsgynnade arter (Emanuelsson och Segerström, 2002). Eftersom tall har en relativt god förmåga att klara bränder (Schimmel, 1993) så tyder den fallande andelen tallpollen på att träden röjs av människor. Träden tas till tex. kolningsved, ved till husbehov eller virke till byggnation.

Områdets läge, i ett mycket aktivt järnframställningsområde, gör att man kan tänka sig att kolet i diagrammet även kommer från någon del av järnframställningsprocessen. Ved användes i många av processens steg; till tillmakningseldarna i gruvorna, till rostningshårdarna på hyttbackarna och till träkol till hyttornas ugnar (Magnusson, 2002).

D. Bergsbruk och jordbruk expanderar ca AD 1600-1900. Under denna period minskar andelen träd kraftigt och når sina lägsta nivåer på ca 65%. Samtidigt ökar andelen pollen från störningsgynnade arter, främst gräs och syror, samt pollen från odlade arter och kol. I gruppen odlade arter märks mest råg som ökar i början av perioden, från ca 1% till ca. 7%. Dessutom ökar andelen icke artbestämda sädesslag och svartkämper. En hög andel kol, på ca. 30%, har registrerats för den mindre storlekssklassen. Andelen tall fortsätter att sjunka och når sina lägsta värden på omkring 20%. Även gran når sina lägsta värden under denna period, men den ökar en aning i slutet av perioden. Björk och ädellövträdkurvan sjunker. Ett fåtal asppollen har registrerats, medan andelen alpollen ökar en aning. Andelen pollen av maskrostyp når sina högsta värden. Pollen av humle/hampa typ förekommer regelbundet. Pollen från mållor ökar. Pollen från kullor har registrerats från 1700-talet. Ljungpollen saknas från ungefär samma tid. Enpollen förekommer fortfarande i ganska hög utsträckning i början av perioden men minskar på 1850-talet.

Från år 1600 och ca. 60 år framåt är sedimentet uppblandat med ljusare material. Därefter förekommer de ljusa ränderna endast sporadiskt.

Förändringarna i pollendiagrammet samt inblandningen av ljusare sediment tyder på att landskapet runt Kalven blir mer öppet, vilket speglar utökade mänskliga aktiviteter. De flesta trädarter minskar påtagligt. Andelen alpollen ökar dock vilket kan förklaras med att al växer i blöta områden runt sjön och vid vattendragen, alltså på platser där det mänskliga bruket av marken bör ha varit litet. Dessutom beror ökningen av alpollen på att al får ett större utslag i diagrammet när flera andra stora pollenproducenter minskar. Den fortsatt höga nivån av kolpartiklar kommer av svedjeodling och/eller kolgenererande verksamheter inom järnproduktionen. Andelen råg och gräs ökar kraftigt vilket förmodligen avspeglar ett utökat nyttjande av marken till svedjeodling. Andelen pollen från icke artbestämda sädesslag, svartkämpar och mållor ökar vilket tyder på att även odling på permanenta, gödslade åkrar ökar. Den markanta ökningen av framförallt bergssyra/ängsyra är ett tecken på att bete förekommer under den här perioden (Behre, 1981). Det sker en allmän ökning av den mänskliga aktiviteten och markerna kring Kalven utnyttjas maximalt under den här perioden.

E. Igenväxning ca. AD 1900-2004. Under denna period återgår trädandelen succesivt till ca 85%. Både al-, björk-, tall- och ädellövträdandelen ökar, medan pollen från hassel/pors minskar. Andelen kolpartiklar minskar och andelen pollen från odlade och störningsgynnade arter minskar. När det gäller de odlade arterna är det främst andelen råg som minskar, medan procentandelen pollen från icke artbestämda sädesslag befinner sig på ungefär samma nivå som tidigare. Bland pollen från störningsgynnade arter minskar främst pollen från syror, gräs, kullor och maskrostyp. Andelen pollen från en och ljungväxter minskar, medan andelen från klöver och rosväxter ökar.

Vegetationen följer här ett mönster som kan sägas gälla allmänt för kulturmarker i Sverige, nämligen att tidigare öppna marker lämnas att växa igen. Det är ofta ett resultat av ett effektivare och mer storskaligt jordbruk där det inte längre lönar sig att odla upp små ytor, samt en ökad import av jordbruksprodukter. Med detta följer aktuella problem som minskad biologisk mångfald (Naturvårdsverket, 2004-12-11). I det här området hänger igenväxningen även ihop med att bergsbruket förändras, många hyttor och bruk läggs ner och produktionsenheterna blir större och färre (Törnqvist, 2001). Detta har också resulterat i att befolkningen har minskat. Dessutom har man med den nya tekniken inte längre något behov av ved i järnframställningens olika processer. Huruvida igenväxningen just kring Kalven främst beror på förändringarna i jordbruket eller i metallframställningen är svårt att säga då nämnda faktorer förmodligen samverkat och bidragit till utvecklingen.

Diskussion

Vilket område representerar diagrammet?

Pollendiagrammet från Kalven kan av flera orsaker väntas representera relativt lokala förhållanden. Dels är sjön liten och dels har den ett begränsat avrinningsområde. Dessutom sker den största genomströmningen i den östra änden av sjön eftersom det är där som både huvudinflödet och utflödet finns. Provet som analyserats togs i sjöns västra del. Bygget av järnvägsbron 1897 bör ytterligare ha begränsat genomströmningen i sjön mellan västra och östra delen. Generellt kan man säga att ju mindre provtagningsplatsen, sjön eller myren, är desto mer lokalt präglad är pollenavtrycket i lagerföljden (Jacobsson och Bradshaw, 1981)

Förutom provtagningsplatsens (sjöns eller myrens) storlek har även skogens täthet runt platsen betydelse för vilket område pollendiagrammet kommer att representera. Kortfattat kan man säga att ju mer skog som försvinner, desto större område speglar pollendiagrammet, eftersom pollen sprids lättare i ett öppnare landskap. Det gäller alla pollentyper, men speciellt trädpollen har mycket bra spridningsförmåga. När skogen blir mera öppen kan man därför tänka sig att trädpollenkurvorna speglar skogsbestånd på betydligt längre avstånd än vad de gjorde under tidigare perioder när området var täckt av skog. Trädpollen kan på så vis överskugga effekten av förändringar i den lokala pollenproduktionen (Bradshaw, 1988). Dessutom finns det alltid en bakgrunds nivå av pollen från främst träd, som inte har lokalt ursprung i strikt mening.

Jämförelse med andra källor

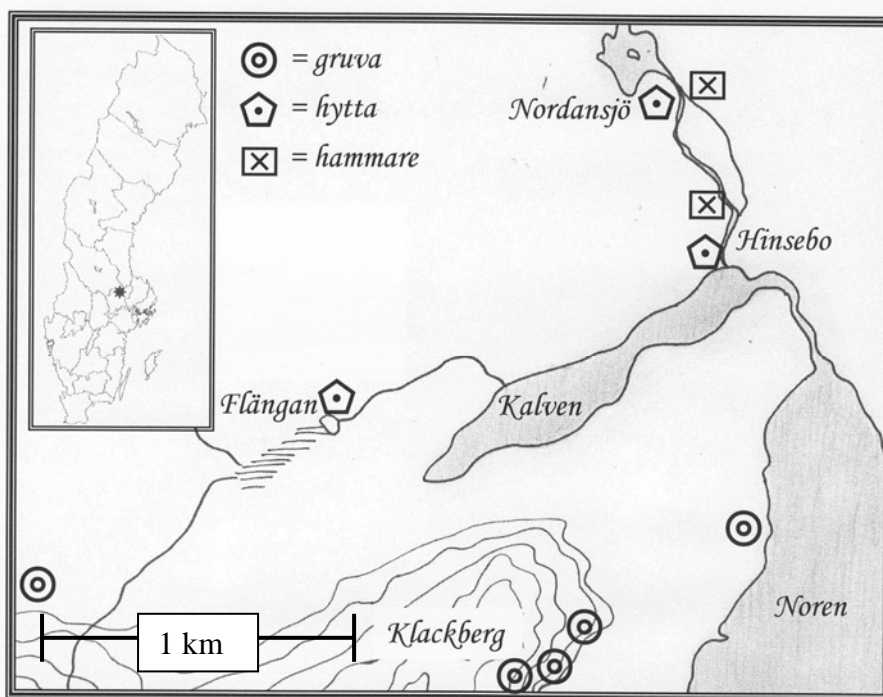
För att kunna urskilja mänsklig påverkan i termer av järnproduktion i pollendiagrammet är det nödvändigt att jämföra med vad som finns skrivet om järnproduktion i historiska källor samt vad man kommit fram till genom arkeologiska utgrävningar. Järnframställning har människan sysslat med länge, man räknar med att järnframställning har förekommit i Sverige sedan 1000 f.Kr (Englund, 2002). I Röda jorden utanför Riddarhyttan, ca. 3 mil söder om Norberg, har man hittat arkeologiska lämningar från järnframställning från 500-600 år f.Kr (Magnusson, 2002). Under lång tid baserades järnframställningen främst på myr- och sjömalm. Effekter på naturmiljön från den tidigaste typen av järnframställning är förmodligen mycket svåra att spåra i ett pollendiagram. På grund av att det har skett i liten skala så har förmodligen påverkan på naturmiljön varit liten och med pollenanalys svår att skilja från andra småskaliga mänskliga verksamheter (jämf. Emanuelsson, 1997). Det är möjligt att kolförekomsterna samt pollen från störningssyngade arter i den äldsta perioden (zon A) skulle kunna spegla denna typ av äldre småskalig järnframställning, men det kan lika gärna spegla naturliga störningar.

När masugnen introducerades till Sverige på 1100-talet ökade järnproduktionen (NE, 2004-11-08) och med den nya tekniken ökade behovet av träkol. Dessutom började man nu att bryta malm ur berget istället för att använda sig av myrmalm (NE, 2004-11-08). Malmbrytningen skedde med tillmakning, vilket innebar att man eldade på berget så att det blev lättare att hacka lös bitar. I Norbergsområdet har man gjort en mycket ingående utgrävning av en masugn som daterats till 1100-talet (Magnusson, 1985). Analyser av bly i sediment från Kalven har visat att gruvnäringen i området förmodligen startade redan på 950-talet (Holmström, 2004). Då förändras blyisotopkvoten i sedimentet markant, mest troligt som följd av gruvbrytning. Den påtagliga förändringen tyder på att det handlar om lokala vattenburna föroreningar från Norbergsområdet (Holmström, 2004). Man skulle därför förvänta sig att järnproduktionen redan vid denna tid avsatt spår i pollendiagrammet. I mitten av 900-talet har ett rågpollen registrerats. Eftersom pollen av den här typen har dålig spridning kan det ses som ett tecken på att människor befann sig i området, även om man bör vara försiktig med tolkningen av ett enskilt pollen. Tydligare tecken på att människan kommer till området syns först i mitten av 1000-talet (zon B), men inte heller då är förändringarna i pollendiagrammet lätta att förknippa med just järnframställning. Det första som egentligen skulle kunna kopplas till järnproduktion är den kraftigt ökande andelen kolpartiklar på 1250-talet (zon C), som kan komma från t.ex. en hytta i området. Detta betyder inte att järnframställning inte förekom tidigare, men troligtvis låg järnframställningsplatsen i så fall inte i Kalvens absoluta närhet.

När man på 1600-talet började producera stångjärn med ny teknik så ökade produktionen och exporten av järn markant. År 1604 exporterades 6500 ton järn från Sverige, år 1700 var exporten uppe i 27 000 ton (Magnusson, 2002). I pollendiagrammet kan man se att andelen kol ökar på 1600-talet (zon D), medan andelen träd sjunker. Samtidigt ökar både andelen odlade och störningsgynnade arter. Allt detta tyder på en ökad mänsklig aktivitet i området, vilket mest troligt hänger ihop med expansionen av järnframställningen.

Bergsbruket i Kalvens absoluta närhet

Kalven delades tidigare mellan tre socknar; Flängan, Nordansjö och Norbergs by (Pettersson, 1994). Det finns historiska belägg för en hytta i Flängan och två hyttor och två hammare i Nordansjö, vilka alla legat nära Kalven (Figur 5). Gruvor har funnits i flertal i Norbergs by, men de har inte legat i Kalvens absoluta närhet utan de flesta låg alla på andra sidan berget söder om sjön. De olika stegen i järnframställningsprocessen skiljer sig åt när det gäller påverkan på naturmiljön samt hur det visar sig i ett pollen- och koldiagram som bygger på analyser av ett sjösediment. Gruvbrytning, kolning, masugnsblåsning och utsmidning av järnet skedde på skilda platser i landskapet (Weinhagen, 1947, Bladh, 1997, Törnqvist, 2001, Magnusson, 2002).



Figur 5. Karta över området runt Kalven som visar placeringen av de gruvor, hyttor och hammare som funnits i området genom historien. Den infällda kartan visar Norbergs läge i Sverige.

Kolning är i Bergslagen förknippat med bergsbruk, men kolningsverksamheten är dåligt dokumenterad (Pettersson, 1994). Eftersom behovet av kol ökade i takt med järnproduktionen, ökade nyttjandet av skogen till kolning. Kolningsplatserna behövde inte ligga i anslutning till något vattendrag och eftersom själva kolningen skedde i slutna enheter i skogen så är bidraget av kol till sjöarna inte nödvändigtvis så stort. Frågan om huruvida man i pollendiagrammet kan se den minskade andelen träd, som följer av kolning och avverkning till tillmagningsved, är beroende av hur långt ifrån sjön verksamheterna bedrevs och hur

öppen marken var däremellan. Transporten av kolet till hyttorna kan dock ha bidragit med kol till sjön, genom att transporterarna förmodligen gick över isen då det var möjligt.

Gruvor har funnits nära Kalven främst vid Klackberg (Weinhagen, 1947, Pettersson, 1994)(Figur 5), men de ligger på motsatt sida berget mot Kalven. Klackberg omnämns redan 1303 som "mons ferri", järnberget. Flängangruvan är den gruva som legat närmast sjön, inom avrinningsområdet. Den verkar dock ha haft en kort livslängd och den lades ned innan 1664 på grund av att malmen här var av sämre kvalitet än malmen i de egentliga Norbergsfälten (Weinhagen, 1947). Den tidiga typen av *gruvbrytning* i det här området kan inte förväntas ge några markanta förändringar i pollendiagrammet. De tidiga gruvhålerna som bröts var endast ett fåtal meter djupa och lämnades när de började fyllas upp med vatten. Förmodligen fick man röja undan vegetationen på platsen där man bröt malm, men det verkar till att börja med ha handlat om begränsade områden (Weinhagen, 1947) vilket gör det svårt att upptäcka i ett pollendiagram. Dessutom valde man oftast att bryta malm på de ställen där berget gick i dagen, där det alltså inte fanns någon vegetation. Den största påverkan på vegetationen i samband med gruvbrytningen var förmodligen att man använde sig av ved till tillmakningseldarna i gruvorna vilket under slutet av 1700-talet krävde stora mängder träd (Weinhagen, 1947). Om uttaget av tillmakningsved skedde nära sjön bör det avspeglas i diagrammet. Tillmakningen avlöstes från 1730-talet nästan helt av krutsprängning. Vartefter tekniken blev bättre möjliggjordes en mer omfattande gruvbrytning. Med ny pumpteknik kunde man i slutet av 1700-talet bryta djupare hål (Weinhagen, 1947). Gruvornas miljöpåverkan blev alltså på ett vis mera omfattande med tiden, men övergången till krutsprängning resulterade i minskad påverkan på skogen. Troligen skulle det därför även vara svårt att upptäcka effekter av senare tiders gruvbrytning i en pollenanalys av ett sjösediment. Dessutom skedde gruvbrytningen ofta i skogen (Weinhagen, 1947) och uppe på höjder (egna iakttagelser), alltså inte i närheten av sjöarna.

Vid *hyttorna* framställdes järn av malmen från gruvorna. Järnmalmen rostades innan den smältes i masugnen. Stora mängder kol gick åt i processen. De medeltida hyttorna hade upplag för kol, vilket man bland annat kom fram till vid utgrävningen av gamla Lapphyttan som ligger i Norbergsområdet (Magnusson, 1985, Björkenstam och Fornander, 1985). I området runt Kalven har det alltså funnits tre hyttor som alla har varit belägna vid något av Kalvens inflöden (Figur 5). Hyttorna i Bergslagen placerades under medeltiden ofta vid små vattendrag eftersom vattenkraften som behövdes till att driva en medeltida hytta var obetydlig, dessutom kunde man inte bemästra större vattenfall (Weinhagen, 1947). Dessutom var närheten till gruvan viktig (Weinhagen, 1947). Om Hinsebo, den ena hyttan i Nordansjö socken, vet man endast att den ödelades mellan år 1539 och år 1600 (Weinhagen, 1947). I Nordansjö finns den hytta som har det äldsta belägget i historiska källor, från 1417 (Weinhagen, 1947). År 1909 användes den för sista gången (Pettersson, 1994). Hyttan i Flängan uppfördes senast 1539 och lades ned 1751 då verksamheten istället förlades till Nordansjö eftersom man insett att det var mera ekonomiskt att elda så få masugnar som möjligt (Weinhagen, 1947).

Hammare kom inte till Sverige förrän slutet av 1500-talet (Weinhagen, 1947). I hammaren smiddes järnet från hyttorna. Hammaren var ofta vattendriven och även i denna process användes kol. Arkeologiska undersökningar har funnit ett område med mycket sotfärgad jord vid en hammare i Nordansjö som man tolkar som att ett kolhus eller kolupplag tidigare har legat på platsen (Pettersson, 1994). Nordansjö hammare låg vid Kalvens huvudinflöde (Figur 5). När den uppfördes är oklart, men man vet att den var i drift år 1625 (Pettersson, 1994). Ytterligare en hammare uppfördes i Nordansjö socken i slutet av 1660-talet (Pettersson,

1994). Också denna låg vid Kalvens huvudinflöde. Båda hammarna i Nordansjö lades ner på 1690-talet (Pettersson, 1994).

Hyttor och hammare kan tänkas ge liknande signaler i pollendiagrammet. De är båda i behov av kol och vattenkraft för sina verksamheter (Bladh, 1997). De placerades följdaktligen vid vattendrag. Kol lagrades i närheten och förbrändes i masugnen eller hammaren. Den absoluta närheten till vattnet gör att dessa led i produktionskedjan för järn förmodligen bidrog med mycket kol till sjöarna och dess sediment och därför också ger störst avtryck av kol i diagrammet.

Eftersom kolkurvan i diagrammet från Kalven börjar sjunka ungefär samtidigt som den sista hyttan i trakten lades ner i början av 1900-talet, verkar det troligt att kolet till stor del kommer från hyttverksamhet. Hamrarna lades ned mycket tidigare. Eftersom järnproduktionen förmodligen var huvudanledningen till att folk flyttade till områden som dessa (Kumlien, 1958), är det rimligt att tänka sig att bergsbruksverksamhet tidigt anlades på de platser där man i t.ex. ett pollendiagram kan se spår av människan, som t.ex. vid Kalven. Trots att det saknas historiska belägg för en hytta i Kalvens närhet så tidigt som 1250-talet, när andelen kol börjar öka, så verkar det alltså troligt att en hytta anlades här vid den tiden. Klackberg omnämns redan år 1303 som "järnberget" vilket gör att man kan anta att gruvbrytning försegick där redan då. För att förädla malmen uppfördes förmodligen hyttor i närheten, t.ex. vid Kalven. Dateringen av Lapphyttan till 1100-tal samt historiska belägg för Norberg som ett viktigt järnframställningsområde, tex sveakungens brev till Norberg i slutet av 1200-talet (Weinhagen, 1947), är andra historiska källor som visar att tidpunkten för ett anläggande av en hytta vid Kalven på 1250-talet inte är orimlig.

Skogsbrist som begränsande faktor för bergsbruket

Enligt flera historiska litterära källor innebar expansionen av järnbruket på 1600-talet ökad konkurrens om skogen, som resulterade i skogsbrist vilket anses ha begränsat järnproduktionen och gjort att utvecklingen stagnerade under 1700-talet (Weinhagen, 1947, Bladh, 1997). De historiska källorna är dock i vissa fall motsägelsefulla när det gäller detta. Ett vanligt problem är att de skogshistoriska källorna ofta är skrivna av brukspatroner eller tjänstemän som tydligt tar ställning till sin egen fördel i frågan (Bladh, 1997). Ett annat problem är att skogsbrist är ett relativt begrepp, som "innebär en jämförelse mellan tillgång och efterfrågan vid ett visst pris och på en viss marknad" (Wieslander, 1936). I detta sammanhang bör dåtidens utvecklade kommunikationer räknas in, vilka gjorde att det inte var lönsamt, eller knappast möjligt, att transportera råvaror några långa sträckor. Detta gjorde att skogsbristen blev lokal, runt gruvor och hyttor. Wieslander (1936) anser att skogsbristen, eller rädslan för skogsbrist, till viss del även berodde på att man hade begränsade kunskaper om skogarnas tillväxt och avkastning.

Hur skogsbristen framställs i de historiska källorna, ska här belysas med några exempel. I ett utlåtande från Hammarkommissionen från år 1688 står att läsa att ingen hammare har varit tvungen att lägga ner sin verksamhet på grund av bristande tillgång på skog (Törnqvist, 2001). En sammanställning av historiskt kartmaterial från Norbergs socken från åren 1698-1699 visar att andelen avverkad skog var liten i de flesta byar (Törnqvist, 2001). Under 1600-talets expansion av järnbruket började statsmakterna dock att oroa sig för att skogarna inte skulle räcka till för det för staten mycket lönsamma järnbruket, varför man utfärdade förordning efter förordning för att skydda skogen (Weinhagen, 1947, Eliasson, 1997). Andra exempel som tyder på skogsbrist är att man i Bergskollegiets huvudböcker antecknade lokal skogsbrist som en anledning till nedläggningen av många hyttor på 1600-talets första hälft (Törnqvist,

2001) och på en karta från Flängan 1698 står att hyttan ”nuförtiden intet längre än 6 à 7 veckor kan brukas för brist på skogen” (Anonym, 1980). När man efter en tids uppehåll skulle ta upp järnbrytningen i Kolningsbergsfältet igen 1725, en gruva söder om Kalven, hade man svårt att få bymännen att lämna ved till detta. De blev emellertid till slut tvugna att leverera ved, men eftersom grovt virke helt saknades i deras skogar så fick man lov att köpa det från en närbelägen hyttskog (Weinhagen, 1947).

Hur var då tillgången av skog vid Kalven? Törnqvist (2001) har gjort en sammanställning av skogstillgångarna i slutet av 1600-talet som visar att i de två socknarna norr om Kalven, Nordansjö och Flängan, är hälften av skogen avverkad eller ungskog på tillväxt. I pollendiagrammet sjunker den totala andelen träd från och med 1600-talet från ca 85% till ca 65% på 1700-talet. Andelen tall har på 1600-talet minskat med två tredjedelar jämfört med 1200-talets nivåer. Andelen gran har också minskat. Allt detta tyder på att områdets tillgångar på skog var kraftigt decimerade. Uttaget av tall och gran hade pågått en längre tid (från omkring 1200-tal), varför man kan misstänka att den skog som fanns under 1700-talet dessutom till stor del var ungskog. Möjligen var lokal skogsbrist verklighet i området och kanske var det detta, tillsammans med andra faktorer som t.ex. dåliga transportmöjligheter och statlig reglering av verksamheterna, som gjorde att hammarna i Nordansjö fick lägga ner sin verksamhet på 1690-talet (Weinhagen, 1947).

Bergsbruk kräver jordbruk

Det är uppenbart att bergsbruk förekommit i området runt Kalven. Bergsbruk anses vara huvudanledningen till att människor överhuvudtaget bosatte sig i områden som dessa, som varit outnyttjade innan man började att bryta järnmalm (Kumlien, 1958). Övergången från myrmalm till gruvdrift skapade på så vis Bergslagen (Myrdal, 1999) och man brukar säga att ”järn bröt bygd” (Törnqvist, 2001). För att bedriva bergsbruk krävs emellertid även jordbruk (Magnusson, 2002 och Törnqvist, 2001). Inom bergsbruket bedrevs omfattande transporter av olika material, vilket krävde att man födde upp dragdjur. Dessutom behövdes mat till alla som arbetade inom bergsbruket. Historiska källor talar om att det var knappt om mat för människorna inom bergsbruket under vissa tider. Efter ständiga klagomål från befolkningen i Bergslagen över brist på livsmedel införde Gustav Vasa på 1500-talet en lag för att underlätta livsmedelsförsörjningen där (Stahre, 1958). I slutet av 1600-talet var det endast 2 av 28 hyttor i Norbergs bergslag som kunde försörja sig med säd under hela året, 10 klarade försörjningen halva året och resten fick köpa all sin säd (Weinhagen, 1958). Detta ställde till stora problem när priset på tackjärn sjönk drastiskt under 1700-talet samtidigt som spannmålspriset ökade. Situationen räddades av att kronan sålde säd på kredit och till underpris till folket i Bergslagen (Weinhagen, 1947).

Vilka typer av jordbruk som förekommit i området runt Kalven kan man se spår av i pollendiagrammet. Man kan se tecken på bete och odling. Att pollenandelen för råg är högre än andelen pollen från andra sädesslag mellan 1600- och 1900-talet (zon D) behöver inte betyda att rågodling var vanligare än odling av andra sädesslag. Råg är nämligen det enda av våra sädesslag som är vindpollinerat, vilket gör att dess pollenproduktion och spridningskapacitet är mycket större än de andra sädesslagens, vilket resulterar i att andelen råg blir överrepresenterad jämfört med de andra sädesslagen i ett pollendiagram (Behre, 1992). Ökningen av rågpollen i diagrammet på 1600-talet tyder dock på att rågodlingen ökade jämfört med tidigare. Kanske kan detta höra samman med införandet av en ny metod att odla råg i Sverige där man sådde råg som höstsäd istället för som tidigare varit vanligt, på svedja (NE 2004-12-02). I början av 1900-talet minskade rågodlingen i landet kraftigt och då sjunker även andelen pollen från råg i diagrammet. Jordbruket, speciellt sädesodlingen, verkar ha varit

omfattande från och med 1600-talet. Det är dock omöjligt att utifrån pollendiagrammet avgöra om tillgången på säd lokalt skulle vara bättre eller sämre för människorna här än på andra ställen i Bergslagen. Förmodligen lämpade sig området vid sjön bra för odling av säd, men det är svårt att veta hur långt det räckte.

Det har länge varit en allmän uppfattning att svedjebruket tidigt kom i konflikt med bergsbruket, eftersom skogen nyttjades för båda näringarna. Det behövde dock inte finnas någon konflikt mellan de båda näringarna (Emanuelsson och Segerström, 2002). De olika formerna av skogsutnyttjande kunde mycket väl samexistera. Träden fick ligga kvar på det område som röjdes för att få ved till kolning varefter man sedan svedjade området. Branden tilläts inte bli så kraftig att trädstammarna förtärdes helt av elden, utan det kunde räcka med att kvistar och bark samt annat organiskt material från omgivningarna brändes och tillförde näring till jorden. De brända trädstammarna, där barken bränts bort, kunde sedan med fördel användas till kolning eftersom de gav ett kol med låg fosforhalt vilket är bra när man vill framställa smidbart järn med hög kvalitet (Emanuelsson och Segerström, 2002). Att denna typ av skogsutnyttjande förekom finns belagt i historiska källor bl.a. från mitten av 1800-talet då en skogsvaktare beskriver att ”avverkningen för kolved och brännved vid denna tid uteslutande var kalhuggning, där riset ibland avbrändes och råg såddes” (Bladh, 1997).

Det som talar för att svedjebruk förekommit i Kalvens närhet är alltså främst att rågpollen kommer in och ökar ungefär samtidigt som andelen gräspollen och kolpartiklar ökar, på 1250-talet. Något som är lite märkligt är att trädpollenkurvan inte förändras nämnvärt förrän på 1600-talet, trots att kolkurvan ökar så kraftigt redan på 1250-talet. Fördelningen mellan de olika trädarterna förändras dock, andelen tall och gran minskar, medan al och björk ökar. I andra pollendiagram som tolkats till att visa på svedjebruk (Segerström et al., 1994, Emanuelsson och Segerström, 2002) kan man se en tydlig nedgång i den totala andelen träd samtidigt med att kolfrekvensen ökar, men så är det alltså inte i det här fallet. Det beror troligtvis på att pollendiagrammet från Kalven representerar ett större område än diagrammen i andra studier. Förmodligen svedjades inte hela området kring sjön på en gång vilket gör att man inte heller kan se något cykliskt mönster i form av bränning och återhämtning av vegetationen, vilket har visats i en tidigare studie där man studerat svedjebruk på mer begränsat område (Emanuelsson och Segerström, 2002). Något som talar emot att kolkurvan bara skulle spegla svedjeodling i området runt Kalven är att kolfrekvensen fortsätter att vara så pass hög ända fram till 1900-talets början. År 1647 kom nämligen ett förbud mot att bränna skog för svedjebruk (Brummer, 1787). Visserligen verkar man inte ha varit så noga med detta i Norberg (Weinhagen, 1947, Törnqvist, 2001), men att man skulle ha fortsatt ända in på 1900-talet verkar otroligt också därför att man bör ha undvikit att svedja i områden med mycket mänsklig aktivitet och bebyggelse på grund av risken för att elden skulle sprida sig. Därför är det troligt att kolet även har sitt ursprung i andra mänskliga aktiviteter som t.ex. hyttverksamhet som fortsatte in på 1900-talet.

Digerdöden och den senmedeltida agrarkrisen

Det förnämliga med den exakta datering som varit möjlig i denna studie är bl.a. att det blir möjligt att diskutera vilka resultat man kan se i pollenanalysen av specifika, historiskt väldaterade händelser. Ett exempel på detta är den sk. senmedeltida agrarkrisen, som uppstod under tiden efter digerdöden då en stor del av Sveriges befolkning dog i pest (Myrdal, 2003). Pesten kom till Sverige första gången år 1350 och återkom sedan gång efter gång åtminstone fram till början av 1500-talet (Myrdal, 2003). Den agrara krisen anses ha varat i ca. hundra år, mellan 1350 och 1450 e.kr (Myrdal, 2003). Många gårdar ödelades under denna period, vilket man har kunnat belägga både historiskt och arkeologiskt (Myrdal, 2003, Antonsson, 2004).

Den agrara krisen har tidigare möjligen kunnat spåras i några pollenanalyser, bl.a. från Dalarna (Emanuelsson, 1997, Segerström, 1997), som ett uppehåll av pollen från odlade och betesgynnade arter under perioden efter digerdöden. Eftersom Bergslagen expanderade även under den här perioden verkar det dock ha varit ett område som klarat sig bättre än andra (Myrdal, 1999). Krisen anses av vissa ha resulterat i en omläggning av jordbruket i Sverige till att bli mer extensivt och därför mer inriktat på boskapsskötsel (Myrdal, 2003, Antonson, 2004), men det råder oenighet bland forskare i denna fråga (jämf. Antonson, 2004, kap.10). I pollendiagrammet från Kalven har en nedgång under period C, ca 1350-1450, registrerats för andelen kol, gräs- och rågpollen. Det skulle kunna vara ett tecken på att odlingen på svedja minskade, men det finns dock inga andra tecken på nedgång av de mänskliga aktiviteterna. Andelen icke artbestämda sädesslag (dvs. inte råg) ökar en aning under samma period, ett tecken på att odling på gödslade åkrar ökade. Tallpollenkurvan sjunker, vilket tyder på att skogen fortfarande avverkas. Kurvorna för störningsgynnade och odlade arter ser ut att stagnera under tiden, för att sedan öka på 1500-talet. Sammantaget kan man tänka sig att en viss stagnation av utvecklingen skedde i området under perioden, möjligen till följd av pesten. En omläggning av jordbruket, inriktad på boskapsskötsel efter 1450-talet, finns det dock inga direkta tecken på. För att kunna dra mer generella slutsatser om Bergslagen i stort skulle dock en jämförelse med pollenanalyser från andra lokaler i trakten vara nödvändig (jämf. Nordström, 2001).

”Bruksdöden”

Omvandlingen av bergsbruket som skedde på senare delen av 1800-talet har kallats bruksdöden. Många hyttor och hamrar fick läggas ned på grund av att deras småskaliga produktion inte längre lönade sig. De bruk som ändå lyckades överleva krisen satsade på massproduktion. På 1920-talet kom en ny kris då antalet företag inom järnhanteringen halverades. Järnhanteringen återhämtade sig sedan något för att på 1970-talet mötas av ännu fler motgångar som resulterade i att stålverken lades ner eller köptes upp av multinationella bolag (Nisser, 2002). De industrier som finns kvar i Bergslagen idag är stora och producerar mer stål än tidigare (Magnusson, 2002) och på ett mer effektivt sätt. Industrierna sysselsätter idag mycket färre människor än tidigare, vilket har gjort att många tidigare brukssamhällen har avfolkats. Behovet av träkol finns inte längre eftersom man även i de svenska industrierna har övergått till stenkol. I Sverige fortsatte man dock att framställa järn med träkol fram till tiden efter andra världskrigets slut, trots konkurrens från början av 1800-talet från utländska stålverk som baserade sin järnframställning på stenkol. Under 1800-talets senare del svarade kolningen för 15% av Sveriges virkesförbrukning och speciellt för bönder i Bergslagen var kolningen då en viktig binäring (NE, 2004-11-04). Norberg var inget undantag när det gällde nedläggningar, utan drabbades hårt. Detta, samt ett minskat jordbruk, syns i pollendiagrammet från Kalven som en ökad andel trädpollen och en minskad andel kol och pollen från störningsgynnade och odlade arter.

Ingrid Ringvall, en dam som bott hela sitt mer än 80-åriga liv i Flängan, bekräftar att många områden som tidigare varit öppna och uppodlade nu vuxit igen. Dessutom berättar hon att många människor flyttat från byn, men att vissa har kvar de gamla husen som sommarhus. En bonde finns kvar, som försöker hålla markerna öppna, men han är också gammal. Den framtida utvecklingen verkar gå i samma riktning som utvecklingen alltså gjort under de senaste årtiondena, befolkningen minskar och marker växer igen runt Kalven.

Slutsatser

Hyttverksamheten vid Kalven kan ha börjat på 1250-talet, då andelen kol ökar kraftigt i diagrammet. Möjligen började gruvbrytningen före det, men den tidiga gruvbrytningen är förmodligen svår att spåra i ett pollendiagram från Kalven, eftersom gruvorna låg långt ifrån sjön och verksamhetens påverkan på vegetationen var liten i början.

De olika stegen vid järnframställning bör ge olika avtryck i ett pollendiagram, beroende på hur de påverkat naturmiljön och på verksamhetens placering i landskapet. Hyttor och hammare låg i närheten av små vattendrag, vilket förmodligen har gjort att kol från dessa verksamheter transporterats till sjön.

Tillgång på ved var en förutsättning för alla de olika bergsbruksverksamheterna. Det omfattande behovet av ved påverkade skogarna omkring dessa i hela Bergslagen, så även vid Kalven där skogstillgången var mycket decimerad på 1600 och 1700-talen. Skogsbristen var förmodligen väldigt lokal men bidrog till nedläggandet av två hammare i Kalvens närområde eftersom transportmöjligheterna för timmer under perioden var usla. Den statliga politiken påverkade dessutom mycket av utvecklingen i området.

De första tecknen på jordbruk är från 900-talet, men mer säkra tecken förekommer först på 1100-talet. Svedjebruk förekom troligen från ca 1250, men det är i pollendiagrammet svårt att entydigt skilja från bergsbrukets kolgenererande verksamheter. På 1600-talet expanderade bergsbruket vilket fick till följd att den mänskliga aktiviteten i området ökade. Odlingen av råg och andra sädesslag på permanenta åkrar ökade, så även betet.

Det finns inga tydliga tecken på den senmedeltida agrarkrisen i pollendiagrammet. Möjligen kan nedgången i andelen kol samt de konstanta andelarna odlade och störningsgynnade arter tyda på en stagnation i utvecklingen i området under perioden.

Tack till...

Många människor har hjälpt mig under arbetets gång. Vad hade jag gjort utan er?! Först och främst har jag haft en helt fantastisk handledare, Ulf Segerström, som jag vill tacka för all tid du gett mig. Det har varit intressant, inspirerande och roligt att arbeta med dig! Tack Henrik von Stedingk för givande kommentarer på texten och för att jag fick komma med till Jämtland. Tack Hanna Karlsson för att jag alltid fått låna din dator och för kommentarer på texten. Tack alla på institutionen för skoglig vegetationsekologi för hjälp när jag behövt och för att ni gjort min tid här så himla bra! Tack Ingemar Renberg för undervisning i torvprovtagning och hjälp med sedimentfotografering. Tack Anders Törnqvist för att du skickade din avhandling.

Och tack nära och kära för all uppmuntran!!

Referenser

Internet

NE, Nationalencyklopedin på internet. Hämtat 2004-11-04, 2004-11-08 och 2004-12-02 från;

www.ne.se

Naturvårdsverkets hemsida. Hämtat 2004-12-11 från;

www.naturvardsverket.se/dokument/natresur/jordbruk/jordbio.htm

Litteratur

Anonym 1980: *Byar och bebyggelse i Norbergs kommun; Flängan, Klackberg, Kolningsberg och Näs*. Kulturnämnden, Norbergs kommun. Citytryck AB Stockholm 1980.

Antonson, H. 2004: *Landskap och ödesbölen, Jämtland före under och efter den medeltida agrarkrisen*. Stockholms universitet. Kap. 10 och 11.

Behre, K-E. 1981: The interpretation of antropogenic indicators in pollendiagrams. *Pollen et spores* 23:225-245.

Behre, K-E. 1992: The history of rye cultivation in Europe. *Vegetation history and Archaeobotany* 1.

Beug, H-J. 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung*. Verlag Dr.Friedrich Pfeil, München.

Björkenstam, N. och Fornander, S. 1985: *Metallurgy and technology at Lapphyttan i Medieval iron in society*. 184-213.

Bladh, G. 1997: Gruvved och kolskog, Skogens utnyttjande i Bergslagen perioden 1500-1900. I *Människan och skogen*, red. Östlund, L. Nordiska museet. Lund.

Bradshaw, R. H. W. 1988: Spatially-precise studies of forest dynamics. *Vegetation history*. 727-753.

Brummer, M.H. 1787: *Kort utdrag af alla kongliga förordningar resolutioner och bref rörande skogarnas vård och nyttjande i riket, samt jagt och diurfång*. Kongliga skogsinstitutet. Stockholm.

Eliasson, P. 1997: Från agrart utmarksbruk till industriellt skogsbruk – en långdragen historia. I *Människan och skogen*, red. Östlund, L. Nordiska museet. Lund.

Emanuelsson, M. 1997: *Bosättning, agrarkris och fäbodväsende; Vegetations- och markanvändningshistoria i Läde, Dalarna*. Arbetsrapport, Dalarnas forskningsråd.

Emanuelsson, M. och Segerström, U. 2002: Medieval Slash-and-Burn Cultivation: Strategic or adapted Land Use in the Swedish Mining District? *Environment and history* 8:173-96.

- Englund, L-E.** 2002: *Blästbruk*. Jernkontorets bergshistoriska skriftserie nr. 40. Stockholms universitet. 423 sidor.
- Granström, A.** 1995: Om skogseldens natur och eldkulturen i Sveriges skogar. I *Svedjebruk och röjningsbränning i Norden* red. Larsson, B. Nordiska museet. Stockholm.
- Holmström, H.** 2004: *Paleolimnologisk miljö kvalitetsbedömning av sjön Noren från medeltidens gruvnäring till dagens industri*. Examensarbete 20p. Institutionen för utbildning i biologi, miljö- och geovetenskap, Umeå universitet.
- Jacobsson, G. L. och Bradshaw, R. H. W.** 1981: The selection of sites for paleovegetational studies. *Quat. Res.* 16:80-96.
- Kumlien, K.** 1958: Järnberget och kronan. I *Norberg genom 600 år*. Almqvist & Wiksells boktryckeri AB, Uppsala.
- von Linné, C.** 1734a: *Dalaresan*, i Uggla, A. (red.), *Linnés dalaresa jämte utlandsresan och bergslagsresan*. Almqvist & Wiksells, Uppsala 1953. 1-304.
- von Linné, C.** 1734b: *Bergslagsresan*, i Uggla, A. (red.), *Linnés dalaresa jämte utlandsresan och bergslagsresan*. Almqvist & Wiksells, Uppsala 1953. 369-419.
- von Linné, C.** 1734c: *Linnés dalaresa jämte utlandsresan och bergslagsresan*. Red. Uggla, A. Almqvist & Wiksells, Uppsala 1953.
- Lowe, J.J. och Walker, M.J.C.** 1997: *Reconstructing Quaternary Environments*. Andra uppl. Longman. Harlow.
- Magnusson, G.** 1985: Lapphyttan – an example of medieval iron production i *Medieval iron in society*. 21-50.
- Magnusson, G.** 2002: Bergslagens bebyggelse under 1000 år. *Bebyggelsehistorisk tidskrift* 43: 7-30.
- Moore, P.D., Webb, J.A. och Collinson, M.E.** 1991: *Pollen analysis*. Blackwell Science, Oxford.
- Myrdal, J.** 1999: *Det svenska jordbrukets historia del 2: Jordbruket under feodalismen 1000-1700*. Stockholm.
- Myrdal, J.** 2003: *Digerdöden, pestvågor och ödeläggelse*. Stockholm.
- Nisser, M.** 2002: Bergslagens städer och samhällen. Industriarv och omvandling. *Bebyggelsehistorisk tidskrift* 43:73-85.
- Nordström, E-M.** 2001: *Människan i urskogen – vegetationshistoria i Hamra nationalpark under 2500 år*. Examensarbete 20p. Institutionen för skoglig vegetationsekologi, SLU Umeå.
- Pettersson, I-M.** 1994: *Norbergs bergslag, Atlas över Sveriges bergslag*. Jernkontoret, Stockholm.

- Possnert, G.** 1995: Datering med acceleratorer. *KOSMOS*. 163-179.
- Renberg, I.** 1979: Miljöhistoria år för år i sjöbottnar. *Forskning och framsteg* nr 2:37-41.
- Renberg, I.** 1981: Improved methods for sampling, photographing and varve-counting of varved lake sediments. *BOREAS* 10:255-258
- Renberg, I.** 1986: *Varviga sjösediment i miljökontrollen*. Naturvårdsverket Rapport 3083.
- Schimmel, J.** 1993: *On fire; Fire behavior, fuel succession and vegetation response to fire in the Swedish boreal forest*. Dissertations in Forest Vegetation Ecology 5, SLU Umeå.
- Segerström, U., Bradshaw, R., Hörnberg, G. och Bohlin, E.** 1994: Disturbance history of a swamp forest refuge in northern Sweden. *Biological conservation* 68:189-196.
- Segerström, U.** 1997: Long-term dynamics of vegetation and disturbance of a southern boreal spruce swamp forest. *Journal of Vegetation Science* 8:295-306
- Stahre, U.** 1958: *Bygd och bergsmän under senmedeltid* i Kumlien, K. (red.): *Norberg genom 600 år*. Almqvist & Wiksells boktryckeri AB, Uppsala. Sid. 283-340.
- Törnqvist, A.** 2001: *Landskapsutveckling I ett naturgeografiskt gränsland; Fysiskgeografiska nischer och antropogena aktiviteter I östra bergslagen*. Licentiatavhandling i geografi med naturgeografisk inriktning, Stockholms universitet.
- Vuorela, I.** 1973: Relative pollen rain around cultivated fields. *Acta Bot. Fennica* 102, 1-27.
- Vuorela, I.** 1983: Field erosion by wind as indicated by fluctuations in the ash content of sphagnum peat. 25-33.
- Weinhagen, A.** 1947: *Norbergs bergslag, samt Gunnilbo och Ramnäs till omkring 1820*. Avhandling, Lunds universitetets geografiska institution. Carl Bloms boktryckeri AB, Lund.
- Weinhagen, A.** 1958: *Gruvor, hyttor och hamrar under 1600- och 1700-talen* i Kumlien, K. (red.): *Norberg genom 600 år*. Almqvist & Wiksells boktryckeri AB, Uppsala. 283-340.
- Wieslander, G.** 1936: Skogsbristen i Sverige under 1600- Och 1700-talen. *Svenska skogsvårdsföreningens tidskrift*. 593-663.